

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-360538

(43)Date of publication of application : 17.12.2002

(51)Int.Cl.

A61B 5/055

A61B 5/05

A61B 10/00

G01R 33/32

G06T 1/00

G06T 3/00

(21)Application number : 2001-173399

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 08.06.2001

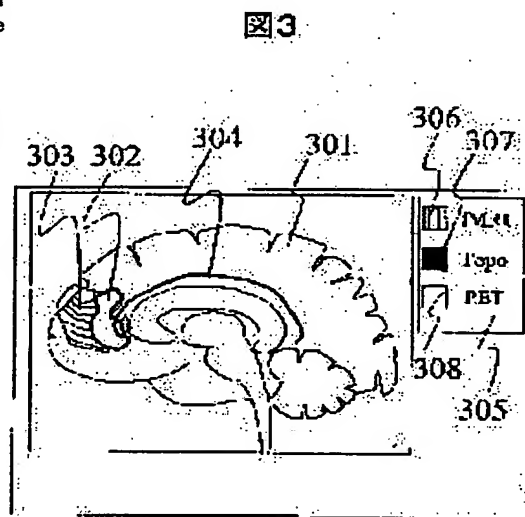
(72)Inventor : YAMAMOTO YUKARI

(54) PICTURE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a picture display means for efficiently displaying a brain function picture, a neural fiber bundle picture, a blood vessel picture, etc., obtained by a plurality of measuring means on the same form picture.

SOLUTION: The picture display means selects a brain function picture to be displayed by using a brain function picture display and switching means 305, displays brain function pictures 302 to 303 selected by the means 305 on a form picture 301, sorts at least two kinds of brain function pictures to be displayed simultaneously into main brain function pictures and sub brain function pictures by using main/sub display mode switching means 306 to 308, displays signal variation by using a lightness and darkness value concerning the main brain function pictures, a color, etc., and displays only the outline part of an activated site concerning the sub brain function pictures.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-360538

(P2002-360538A)

(43)公開日 平成14年12月17日(2002.12.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ノート(参考)
A 6 1 B 5/055		A 6 1 B 5/05	A 4 C 0 2 7
5/05		10/00	E 4 C 0 9 6
10/00		G 0 6 T 1/00	2 9 0 C 5 B 0 5 7
G 0 1 R 33/32		3/00	3 0 0
G 0 6 T 1/00	2 9 0	A 6 1 B 5/05	3 8 0
審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-173399(P2001-173399)

(22)出願日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 山本 由香里

埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株式会

社日立製作所基礎研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

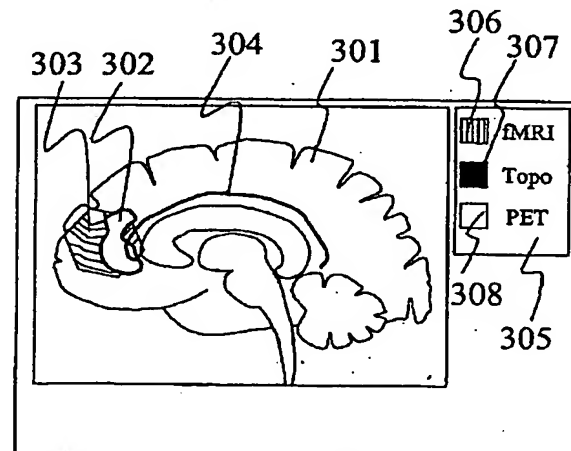
(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【課題】複数の計測手段で取得した脳機能画像、および神経繊維束画像、および血管画像等を同一の形態画像上に、効率よく表示する画像表示手段を提供する。

【解決手段】脳機能画像表示切替手段305を用いて、表示する脳機能画像を選択し、形態画像301上に、上記脳機能画像表示切替手段305で選択した脳機能画像302~303を表示し、同時に表示させる2種類以上の脳機能画像を、主副表示モード切替手段306~308を用いて、主たる脳機能画像と副たる脳機能画像とに分別し、主たる脳機能画像は濃淡値や色等を用いて信号変化を表示し、副たる脳機能画像は活性化部位の輪郭部分のみを表示する。

図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】データ格納手段および上記データ格納手段に格納されたデータの信号処理を行う信号処理手段、複数の計測手法により計測した脳機能画像の中から所望の脳機能画像を選択する脳機能画像表示切替手段、上記脳機能画像表示切替手段で選択した脳機能画像と神経繊維束画像を形態画像上に表示するデータ表示手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】データ格納手段および上記データ格納手段に格納されたデータの信号処理を行う信号処理手段、2種類以上の脳機能画像を、主たる脳機能画像と副たる脳機能画像とに分別する主副表示モード切替手段と、同一の形態画像上に上記主たる脳機能画像と上記副たる脳機能画像を異なる表示方法を用いて同時に表示させる、データ表示手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項3】上記データ表示装置は、上記副たる脳機能画像については脳機能活性化部位の輪郭のみを表示するデータ表示装置であることを特徴とする、請求項2に記載の画像表示装置。

【請求項4】上記データ表示手段は、上記副たる脳機能画像が2種類以上存在する場合、上記脳機能活性化部位の輪郭部分を異なる色や線種で区別して表示するデータ表示手段であることを特徴とする、請求項3に記載の画像表示装置。

【請求項5】上記データ表示手段は、上記主たる脳機能画像と上記副たる脳機能画像が重なる領域では、主たる脳機能画像をより前面に表示するデータ表示手段であることを特徴とする、請求項2に記載の画像表示装置。

【請求項6】データ格納手段および上記データ格納手段に格納されたデータの信号処理を行う信号処理手段、2種類以上の脳機能画像を、同一の形態画像上に同時に半透明表示させるデータ表示手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項7】データ格納手段および上記データ格納手段に格納されたデータの信号処理を行う信号処理手段、脳機能画像および神経繊維束画像および血管画像を同一の形態画像上に表示する、データ表示手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項8】データ格納手段および上記データ格納手段に格納されたデータの信号処理を行う信号処理手段、形態画像上に表示された脳機能画像に基づき、任意のピクセルを選択するユーザインタフェース、上記脳機能画像において選択された上記任意のピクセルを含む連続した領域であり、あらかじめ与えられた閾値を超える画素値を有するピクセルによって構成される領域を脳機能活性化部位として選択する信号処理手段、上記脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束のみを形態画像上に表示するデータ表示手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項9】上記データ格納手段は、上記脳機能活性化

部位および上記脳機能活性化部位を含む神経繊維束を一組のデータとして格納するデータ格納手段であり、上記データ表示手段は、上記ユーザインタフェースからの要求に応じて、所望の脳機能活性化部位および神経繊維束の組を表示することを特徴とする、請求項8に記載の画像表示装置。

【請求項10】上記データ表示手段は、上記神経繊維束とピクセルを共有する他の脳機能活性化部位を上記形態画像上に表示することを特徴とする請求項8に記載の画像表示装置。

【請求項11】データ格納手段および上記データ格納手段に格納されたデータの信号処理を行う信号処理手段、形態画像上に表示された神経繊維束画像に基づき、任意の神経繊維束を選択するユーザインタフェース、上記任意の神経繊維束とピクセルを共有する脳機能活性化部位のみを形態画像上に表示するデータ表示手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像表示装置に係わり、特に核磁気共鳴信号などによる脳の形態画像と脳機能画像とを表示するのに好適な画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、脳機能を開頭せずに計測する様々な手法が提案され、脳外科の手術計画や生理学的分野等で広く用いられている。これらの手法のうち代表的なものは、脳機能MRI (Magnetic Resonance Imaging)、光トポグラフィ、PET (Positron Emission Tomography)、脳磁、脳波等である。

【0003】その多くは、脳機能活性化部位の解剖学的な位置情報を得るために、MRI等で計測した形態画像上に、脳機能画像を重ねて表示している。通常は、いずれかひとつの手法を用いて脳機能計測を行うことが多く、グレースケールで表示した形態画像上に、脳機能画像をカラー表示する方法が最も一般的である。この方法では、脳機能画像の表示色は活性化の大きさに応じて割り当て、活性化の大きさと表示色の対応付けを明確にするために、カラーバーを表示する。あるいは、活性化の大きさによらず、1色で表示することもある。

【0004】最近では、複数の計測手法を用いて脳機能の同時計測を行う例も少なくない。たとえば、脳機能MRIと光トポグラフィとは、互いに一長一短の関係にある。脳機能MRIは脳全体の計測が可能であり、比較的空間分解能が高く、脳機能活性化部位の同定が容易であるという長所を持つ反面、時間分解能が低い、信号変化の機序が不明であるという欠点を有する。一方、光トポグラフィは、計測可能領域が脳表付近に限られる、空間分解能が低い、脳機能活性化部位の同定が困難であるという欠点を持つ反面、時間分解能が高い、信号変化の機序が明確であるという長所を有する。そこで、それぞれ

の欠点を補うために、脳機能MRIと光トモグラフィの同時計測を行う場合があるが、従来の画像表示法では、計測手法毎に別々の画像として表示していた。

【0005】MRIで形態画像を取得する場合、T1強調と呼ばれる撮影法を用いることが多い。この撮影法を用いると、脳組織間のコントラストを強調した画像を取得できるため、脳溝の識別が容易である。しかし、より具体的な解剖学的情報を得るために、別の計測手法による画像を取得することがある。たとえば、血管や神経繊維束の走行状態を知ることは、脳機能計測で得られる信号の出所を明確にする上で重要である。MRIにより血管画像を計測するには、フェーズコントラスト法等の手法を用いる。

【0006】また最近、神経繊維内での分子拡散の異方向性が大きいことを利用して、神経繊維束を画像化する研究が進んでいる。神経繊維束の画像化については、Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol.96, p.10422-10427(1998) (以下文献Aという)において述べられている。上記文献Aでは、脳機能MRI画像と神経繊維束画像の表示例が図示されており、MRI形態画像上に脳機能MRI画像および神経繊維束画像を重ね合わせて表示している。また、形態画像あるいは閾値処理後の脳機能MRI画像上で関心領域を指定し、上記関心領域内の神経繊維束のみを表示している。3次元表示する場合には、2方向から見たプロジェクションを表示している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来技術では、複数の脳機能計測手法で同時計測した脳機能画像を別々の画像として表示するため、上記複数の脳機能計測画像間の空間的な関係がわかりにくい、という第1の課題があった。

【0008】また、形態画像上に脳機能画像と神経繊維束画像を重ね合わせて表示する場合、たとえば上記文献Aでは、所望の脳機能活性化部位と関連する神経繊維束のみを選択的に表示するために、形態画像あるいは脳機能画像上で楕円または矩形領域を指定し、上記領域とピクセルを共有する神経繊維束のみを抽出して表示している。しかし、楕円または矩形による領域指定法では、所望の脳機能活性化部位と関連する神経繊維束のみを確実に抽出することは難しい。このため、上記文献Aのような従来技術では、所望活性化部位に関連する神経繊維束のみを確実に抽出できない、という第2の課題があった。

【0009】また従来技術は、神経繊維束については、領域選択的に表示する手段を有しているが、脳機能活性化部位については、領域選択的な表示手段を有していないという第3の課題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記第1の課題を解決するために、本発明による画像表示装置では、複数の計測手法により計測した脳機能画像の中から所望の脳機能画像を選択する脳機能画像表示切替手段を有し、上記切替手段で選択した脳機能画像と神経繊維束画像を形態画像上に表示するようにしたものである。上記切替手段で所望の脳機能画像を再選択することにより、異なる計測手法で計測した脳機能画像を同一の形態画像上に重ねて表示させるようにしたものである。

10 【0011】同様に上記第1の課題を解決するために、本発明による画像表示装置では、2種類以上の脳機能画像を、主たる脳機能画像と副たる脳機能画像とに分別する主副表示モード切替手段を有し、同一の形態画像上に上記主たる脳機能画像と上記副たる脳機能画像を異なる表示方法を用いて同時に表示させるようにしたものである。上記異なる表示方法として、上記副たる脳機能画像については、たとえば脳機能活性化部位の輪郭のみを表示するようにする。

20 【0012】本発明によれば、上記副たる脳機能画像が2種類以上存在する場合、上記脳機能活性化部位の輪郭部分を異なる色や線種で区別して表示する、あるいは上記主たる脳機能画像と上記副たる脳機能画像が重なる領域では、主たる脳機能画像をより前面に表示する、2種類以上の脳機能画像を同一の形態画像上に同時に半透明表示させるなど、目的に応じた表示が可能である。

【0013】上記第2の課題を解決するために、本発明による画像表示装置では、ピクセルを選択するユーザインタフェースを有し、脳機能画像において上記ピクセルを含む連続した領域であり、あらかじめ与えられた閾値を超える画素値を有するピクセルによって構成される領域を脳機能活性化部位として選択し、上記脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束のみを形態画像上に表示するようにしたものである。

【0014】上記第3の課題を解決するために、本発明による画像表示装置では、神経繊維束を選択するユーザインタフェースを有し、上記神経繊維束とピクセルを共有する他の脳機能活性化部位を上記形態画像上に表示するようにしたものである。

【0015】

40 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図11に、本発明を実施するための装置構成の一例を示す。図11において、1101は生体データ計測手段、1102はデータ転送手段、1103はデータ格納手段、1104は信号処理手段、1105は画像(データ)表示手段、1106はユーザインタフェースである。

50 【0016】生体データ計測手段1101は一種類または複数種類の計測装置からなり、脳機能画像、形態画像、神経繊維束画像、血管画像等の生体データを計測する。たとえば、上記生体データ計測手段1101がMR

I 装置および光トポグラフィ装置で構成される場合、MRI、光トポグラフィのうちのいずれか、または両方を用いて脳機能画像を計測し、MRI で形態画像、神経繊維束画像、血管画像の解剖学的データ等を計測する。

【0017】上記生体データ計測手段1101により計測した生体データは、データ転送手段1102を介してデータ格納手段1103に格納される。上記データ転送手段1102は、LANやインターネット等のネットワークや記録媒体である。

【0018】信号処理手段1104は、上記データ格納手段1103に格納された生体データの処理を行い、上記処理の結果を画像（データ）表示手段1105に表示する。上記信号処理手段1104において行われるデータ処理は、計測後の生データからの画像再構成、神経繊維束画像や血管画像の作成、脳機能画像の作成、重ね合わせ画像等の表示画像の作成、画像以外の表示データの作成等である。

【0019】上記信号処理手段1104において信号処理を行う際、ユーザからの情報入力が必要とする場合には、ユーザインタフェース1106を介して行う。上記ユーザインタフェース1106は、マウスなどのポインティングデバイスやキーボード、音声入力装置などである。上記信号処理後の画像やグラフ等の処理データは、データ格納手段1103に格納することもできる。

【0020】図1～10は、本発明による画像表示手段を用いた脳機能画像の表示例である。図1は、MRI等で撮影した形態画像101上に、脳機能MRI画像102と神経繊維束画像103とを表示した画像表示手段の例である。上記神経繊維束画像103は、データ格納手段1103に格納された作成済みの画像を用いてもよいし、形態画像101上に表示した上記脳機能MRI画像に基づいて、所望のピクセルを出発点とする神経繊維束の抽出処理を行った結果を用いてもよい。

【0021】しかし近年、脳磁計測やPET、光トポグラフィ等、脳機能の計測手法は様々であり、いずれも一長一短の性質を有するため、複数の計測手法を用いて同一被験者の脳機能計測を行う場合も少なくない。

【0022】本発明による神経繊維束画像表示装置では、異なる計測手法により計測した脳機能画像と神経繊維束画像とを、形態画像上に表示する場合に対応するため、脳機能画像表示切替手段（104、204、305）を有する。図1の例では、上記脳機能画像表示切替手段104は、脳機能MRI画像を表示するモードに設定されているため、脳機能MRI画像102が表示されている。

【0023】次の実施例では、MRI以外の脳機能計測手法を用いて計測した脳機能画像と神経繊維束画像を形態画像上に表示する画像表示手段の例を示す。図2において、脳機能画像表示切替手段204は、光トポグラフィ画像の表示モードに設定されており、光トポグラフィ

画像202と神経繊維束画像203とが、形態画像201上に表示されている。脳機能画像表示切替手段204で表示モードを切り替えることにより、その他の計測手法を用いて計測した脳機能画像を表示させることもできる。

【0024】各表示モードの指定時に表示される脳機能画像は、図13に示す表示画像選択手段1301を用いてあらかじめ選択しておく。たとえば脳機能MRI画像選択部1302では、候補画像ファイル名表示部1305に列挙された脳機能MRI画像の中から、所望の画像ファイルを選択すると、選択画像ファイル名表示部1306に上記所望のファイル名が表示される。光トポグラフィ画像選択部1303、およびPET画像選択部1304においても、同様にして表示画像を選択する。

【0025】形態画像と脳機能画像を同じ計測装置で計測する場合には、同一断面の画像を取得することができ、たとえば形態画像をMRIで取得し、脳機能画像を光トポグラフィで取得する場合などは、別途撮影断面の情報取得することが必要である。通常は、光トポグラフィのプローブ位置を示すマーカーを装着して形態画像を取得し、上記形態画像上のマーカーの位置から、光トポグラフィのプローブの位置を同定する。図13では、脳機能MRI画像選択部1302、光トポグラフィ画像選択部1303、およびPET画像選択部1304を有する表示画像選択手段1301の例を示しているが、脳機能画像の種類は上記の例に限るものではない。

【0026】次の実施例では、異なる計測手法を用いて計測した複数の脳機能画像を同一の形態画像上に同時に表示させる画像表示手段の例を示す。図3において、脳機能画像表示切替手段305は、脳機能MRI画像および光トポグラフィ画像の表示モードに設定されており、脳機能MRI画像302と光トポグラフィ画像303が形態画像301上に表示されている。同一画面上にさらに神経繊維束画像304を表示させてもよい。

【0027】一般的な脳機能画像では、脳活性化の大きさを画像の濃淡値や色等を用いて表示するため、2種類以上の脳機能画像について脳活性化の大きさを同時に表示させることは困難である。そこで本発明では、同時に表示させる2種類以上の脳機能画像を、主表示モード切替手段306～308を用いて、主たる脳機能画像と副たる脳機能画像とに分別し、異なる表示方法を用いて表示する。たとえば、主たる脳機能画像は濃淡値や色等を用いて信号変化を表示し、副たる脳機能画像は活性化部位の輪郭部分のみを表示する。

【0028】図3では、主たる脳機能画像は光トポグラフィ画像303であり、副たる脳機能画像は脳機能MRI画像302となっているため、上記脳機能MRI画像302は輪郭部分のみ表示されている。副たる脳機能画像が2種類以上存在する場合には、上記活性化部位の輪郭部分を異なる色や線種等で区別して表示する。

【0029】複数の脳機能画像を同時に表示させる他の例を図4に示す。本例では、副たる脳機能画像も濃淡値や色等を用いて信号変化を表示する。主たる脳機能画像と副たる脳機能画像とが重なった領域では、主たる脳機能画像をより前面に表示する。上記主たる脳機能画像と副たる脳機能画像とが重なった領域においては、副たる脳機能画像の活性化部位の輪郭を表示する。主副表示モード切替手段(図3の306~308または図4の406~408)を用いて、主たる脳機能画像を再選択すると、同じ脳機能画像の組み合わせのまま、主副の関係を

入れ替えて再表示することができる。
【0030】図3および図4の例では、脳機能画像表示切替手段305、405が主副表示モード切替手段を兼ねており、光トポグラフィが主たる脳機能画像として選択されている。また、図3、図4のように異なる表示方法を用いず、複数の脳機能画像を半透明表示してもよい。

【0031】上記の実施例では、形態画像上に少なくとも一つ以上の計測手段で得られた脳機能画像を表示する画像表示手段の例、および形態画像上に少なくとも一つ以上の計測手段で得られた脳機能画像と、神経繊維束画像とを表示する画像表示手段の例を示したが、上記形態画像上にさらに他の種類の画像を表示してもよい。

【0032】図5は形態画像501上に脳機能画像502、神経繊維束画像503、血管画像504を表示した例である。表示順序切替手段505によって、脳機能画像502、神経繊維束画像503、血管画像504を表示する画面の深さ方向の順序を入れ替える。図5の例では、上記表示切替手段505の設定が、血管画像、神経繊維束画像、脳機能画像の順となっているので、神経繊維束画像503が脳機能画像502の前面に、上記血管画像504が最前面に表示されている。上記表示切替手段505の設定を適宜入れ替えることによって、所望の画像を最前面に表示させることができる。

【0033】通常、脳機能MRI画像では、複数の活性化部位が点在しており、上記例において図示したように活性化部位が一領域に局在化していることは稀である。また、神経繊維は通常ユーザが選択した出発点をもとに抽出するため、神経繊維束の数は選択する出発点の数に依存する。しかし脳活動の種類によっては、多数の神経繊維束が関与している場合があり得る。従って、すべての活性化部位および神経繊維束を同時に表示すると、情報過多の状況に陥る危険がある。そこで本実施例では、注目する活性化部位あるいは注目する神経繊維束のみ選択的に表示する選択手段について説明する。

【0034】本実施例では、選択したピクセルを含む神経繊維束のみを表示する画像表示手段の例について述べる。図6において、ユーザインタフェースを用いて形態画像601上で所望のピクセル602を選択する。上記ユーザインタフェースは、たとえばマウスなどのポイン

ティングデバイスや、キーボードからの座標入力などである。上記所望のピクセル602を含む神経繊維束のみを形態画像601上に表示する。上記操作を繰り返すことにより、複数のピクセルに対し、上記ピクセルを含む神経繊維束を表示させることができる。

【0035】この場合、ピクセルと神経繊維束との対応関係を明確にするため、上記ピクセルおよび上記神経繊維束を一組のデータとしてデータ格納手段1103に格納しておき、ユーザインタフェース1106からの要求に応じて、所望の組のピクセルおよび神経繊維束を表示する。図6の例では、表示内容切替手段604にピクセルを選択した順序を示す番号が記されており、上記番号の中からひとつ以上の番号を選択することにより、所望のピクセルおよび神経繊維束の組を表示させることができる。上記表示内容切替手段には、上記番号に対応するピクセルの座標を示してもよい。

【0036】次の実施例では、選択した脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束のみを表示する画像表示手段の例について述べる。まず、所望の活性化部位を選択する方法の例を図12に基づいて説明する。形態画像1201上で、マウスなどのポインティングデバイスやキーボードなどからの座標入力によって、上記活性化部位に含まれる任意のピクセル1202を選択する。上記活性化部位を有する脳機能画像において、上記ピクセル1202を含む連続した領域であり、あらかじめ与えられた閾値を超える画素値を有するピクセルによって構成される領域を活性化部位1203として選択する。

【0037】図7に、上記手段により選択した脳機能活性化部位702と、上記脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束703~705を形態画像701上に表示する表示例を示す。上記脳機能活性化部位の選択を繰り返すことにより、複数の脳機能活性化部位に対し、上記脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束を表示させることもできる。

【0038】この場合、脳機能活性化部位と神経繊維束との対応関係を明確にするため、上記脳機能活性化部位および上記神経繊維束を一組のデータとしてデータ格納手段1103に格納しておき、ユーザインタフェース1106からの要求に応じて、所望の組の脳機能活性化部位および神経繊維束を表示する。図7の例では、表示内容切替手段706に脳機能活性化部位を選択した順序を示す番号が記されており、ユーザが上記番号の中からひとつ以上の番号を選択することにより、所望の脳機能活性化部位および神経繊維束の組を表示させることができる。

【0039】上記表示内容切替手段706には、上記番号に対応する脳機能活性化部位の中心座標を示してもよい。あるいは上記表示内容切替手段には、上記実施例による活性化部位選択手段によって、上記番号に対応する脳機能活性化部位を選択する際に用いたピクセルの座標

を示してもよい。また、上記神経繊維束703~705とピクセルを共有する他の脳機能活性化部位707~708を表示してもよい。上記活性化部位707~708は、図12の実施例において述べた脳機能活性化部位の選択手段と同様に、あらかじめ与えられた閾値を超える画素値を有する領域を選択する。

【0040】選択した脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束のみを表示する他の実施例を、図8を用いて説明する。本実施例では、形態画像801上で複数の脳機能活性化部位802~803を選択し、それぞれ10の脳機能活性化部位と少なくとも一つのピクセルを共有する神経繊維束804~805のみ表示する。本実施例では、二個所の脳機能活性化部位を選択する場合を示したが、3個所以上の脳機能活性化部位を選択してもよい。

【0041】次の実施例では、選択した神経繊維束を含む活性化部位のみを表示する画像表示手段の例を述べる。まず、多数の神経繊維束の中から所望の神経繊維束を選択する方法の例を図14に基づいて説明する。図14において、脳画像の全体表示画面1401はあらかじめ複数の小領域に分割されており、小領域選択手段1402を用いて所望の神経繊維束を含む小領域1403を選択すると、上記小領域1403の拡大表示画面1404が表示される。上記小領域選択手段は、たとえばマウスなどのポインティングデバイスであり、あるいはキーボードからの小領域番号の入力などである。

【0042】さらに画面の拡大が必要であれば、複数の領域に分割された上記小領域の拡大表示画面1404上で、小領域選択手段1402を用いて所望の神経繊維束を含む小領域を選択する。小領域の拡大表示画面が十分な大きさに拡大され、所望の神経繊維束の選択が可能になるまで上記画面の拡大を繰り返す。上記拡大表示画面1403上で、神経繊維束選択手段1405を用いて所望の神経繊維束の選択を行う。

【0043】図9に、上記手段により選択した神経繊維束902と、上記神経繊維束とピクセルを共有する脳機能活性化部位903~904を形態画像901上に表示する表示例を示す。上記神経繊維束の選択を繰り返すことにより、複数の神経繊維束に対し、上記神経繊維束とピクセルを共有する脳機能活性化部位を表示させることもできる。この場合、神経繊維束と脳機能活性化部位との対応関係を明確にするため、上記神経繊維束および脳機能活性化部位上記を一組のデータとしてデータ格納手段1103に格納しておき、ユーザインタフェース1106からの要求に応じて、所望の組の神経繊維束および脳機能活性化部位を表示する。

【0044】図9の例では、表示内容切替手段905に神経繊維束を選択した順序を示す番号が記されており、ユーザが上記番号の中からひとつ以上の番号を選択することにより、所望の神経繊維束および脳機能活性化部位

の組を表示させることができる。また、上記脳機能活性化部位903~904とピクセルを共有する他の神経繊維束906~907を表示してもよい。

【0045】次の実施例では、形態画像上に表示させた脳機能活性化部位および神経繊維束に基づいて、脳機能信号の時間変化を表示するピクセルを選択する画像表示手段の例を述べる。上記脳機能信号の時間変化とは、脳機能計測実験において取得した時系列画像上の任意のピクセルにおける信号変化である。図10において、形態画像1001上に、所望の脳機能活性化部位1002および神経繊維束1003を表示させる。すべての脳機能活性化部位、神経繊維束を表示させる必要がない場合は、上記実施例にて述べたような手段を用いて、所望の脳機能活性化部位および神経繊維束のみ表示させておく。同時に血管画像を表示させてもよい。

【0046】上記実施例において述べた画像表示手段を用いることにより、たとえば注目する神経繊維束の末端に局在する脳機能活性化部位の脳機能信号の時間変化を表示する。また、注目する脳機能活性化部位と一つ以上の神経繊維束によって、結合する他の脳機能活性化部位における脳機能信号の時間変化を表示することができる。

【0047】

【発明の効果】本発明による画像表示装置では、複数の計測手法により計測した脳機能画像の中から所望の脳機能画像を選択する脳機能画像表示切替手段を有し、上記脳機能画像表示切替手段で選択した脳機能画像と神経繊維束画像を形態画像上に表示する。

【0048】上記脳機能画像表示切替手段にて、所望の脳機能画像を再選択することにより、異なる計測手法で計測した脳機能画像を同一の形態画像上に重ねて表示させることができる。このように本発明によれば、同一の形態画像上に表示する脳機能画像を簡単に切り替えることができるので、複数の脳機能画像間の空間的な位置関係が明確になる。

【0049】同様に本発明による画像表示装置では、主副表示モード切替手段を用いて、主たる脳機能画像と副たる脳機能画像とに分別し、上記主たる脳機能画像と上記副たる脳機能画像を、以下に述べる第1の表示方法あるいは第2の表示方法によって表示する。

【0050】第1の表示方法では、上記副たる脳機能画像上の脳機能活性化部位は輪郭のみを表示する。第2の表示方法では、上記主たる脳機能画像および上記副たる脳機能画像ともに、脳活性化の大きさを画像の濃淡値や色等を用いて表示するが、両脳機能画像が重なる領域では、主たる脳機能画像をより前面に表示し、副たる脳機能画像は輪郭のみを表示する。このように、本発明によれば2種類以上の脳機能画像を同一の形態画像上に表示することができるので、各脳機能画像の空間的な関係が明確になる。

【0051】また本発明による画像表示装置では、ユーザインタフェースおよび信号処理手段を用いて所望の脳機能活性化部位を選択し、上記脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束のみを形態画像上に表示する。従来技術では、所望の脳機能活性化部位を含む矩形領域あるいは楕円領域を選択していたため、上記脳機能活性化部位外のピクセルを選択したり、逆に上記脳機能活性化部位内のピクセルを取りこぼしたりする危険性があった。本発明によれば、所望の脳機能活性化部位とピクセルを共有する神経繊維束のみを確実に表示することができるので、特定の脳機能活性化部位と関連する神経系を同定する手段として有効である。

【0052】また本発明による画像表示装置では、形態画像上に表示した神経繊維束画像に基づき、ユーザインタフェースを用いて所望の神経繊維束を選択し、上記神経繊維束とピクセルを共有する脳機能活性化部位のみを上記形態画像上に表示する。このように、本発明によれば所望の神経繊維束とピクセルを共有する脳機能活性化部位のみを表示することができるので、特定の神経活動に

関連する脳機能活性化部位を同定する手段として有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図2】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図3】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図4】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図5】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図6】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図7】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図8】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図9】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図10】本発明による画像表示手段を用いた画像表示例を示す図。

【図11】本発明を実施するための装置構成の例を示す図。

【図12】本発明による活性化部位選択手段の例を示す

図。

【図13】本発明による表示画像選択手段の例を示す図。

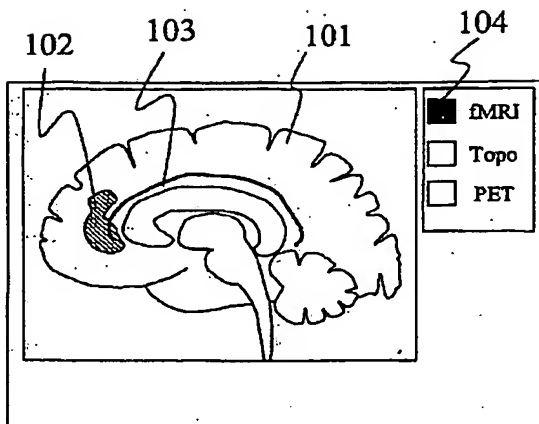
【図14】本発明による神経繊維束選択手段の例を示す図。

【符号の説明】

101…形態画像、102…脳機能MRI画像、103…神経繊維束、104…脳機能画像表示切替手段、201…形態画像、202…光トポグラフィ画像、203…神経繊維束、204…脳機能画像表示切替手段、301…形態画像、302…脳機能MRIにより計測された活性化部位、303…光トポグラフィ画像、304…神経繊維束、305…脳機能画像表示切替手段、306～308…主副表示モード切替手段、401…形態画像、402…脳機能MRIにより計測された活性化部位、403…MRI以外の計測手法により計測された脳機能活性化部位、404…神経繊維束、405…脳機能画像表示切替手段、406～408…主副表示モード切替手段、501…形態画像、502…脳機能活性化部位、503…神経繊維束、504…血管、505…表示順序切替手段、601…形態画像、602…ユーザが選択したピクセル、603…神経繊維束、604…表示内容切替手段、701…形態画像、702…脳機能活性化部位、703～705…神経繊維束、706…表示内容切替手段、707～708…他の脳機能活性化部位、801…形態画像、802～803…脳機能活性化部位、804～805…神経繊維束、901…形態画像、902…神経繊維束、903～904…脳機能活性化部位、905…表示内容切替手段、906～907…他の神経繊維束、1001…形態画像、1002…脳機能活性化部位、1003…神経繊維束、1004…信号変化を表示するピクセル、1005…信号変化表示画面、1101…生体データ計測手段、1102…データ転送手段、1103…データ格納手段、1104…信号処理手段、1105…データ表示手段、1106…ユーザインタフェース、1201…形態画像、1202…活性化部位に含まれるピクセル、1203…脳機能活性化部位、1301…表示画像選択手段、1302…脳機能MRI画像選択部、1303…光トポグラフィ画像選択部、1304…PET画像選択部、1305…候補画像ファイル名表示部、1306…選択画像ファイル名表示部、1401…脳画像の全体表示画面、1402…小領域選択手段、1403…小領域、1404…小領域の拡大表示画面、1405…神経繊維選択手段。

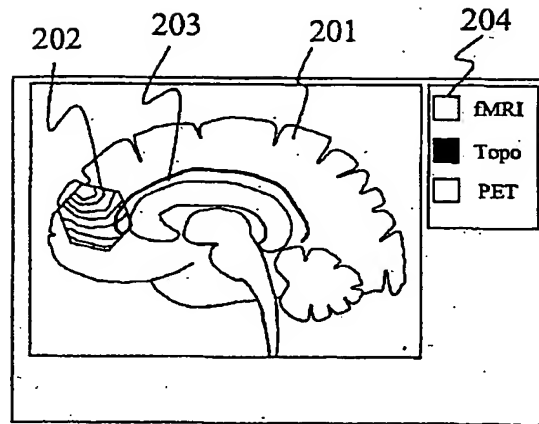
【図1】

図1



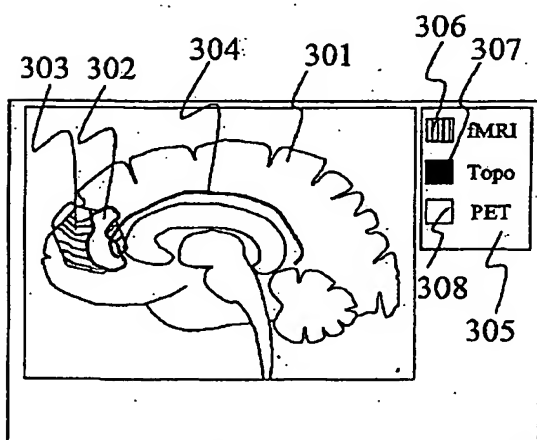
【図2】

図2



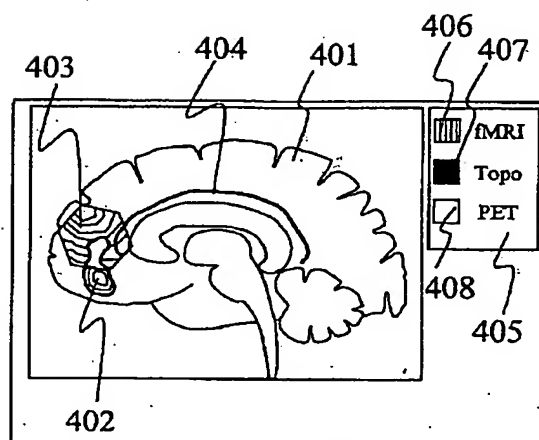
【図3】

図3



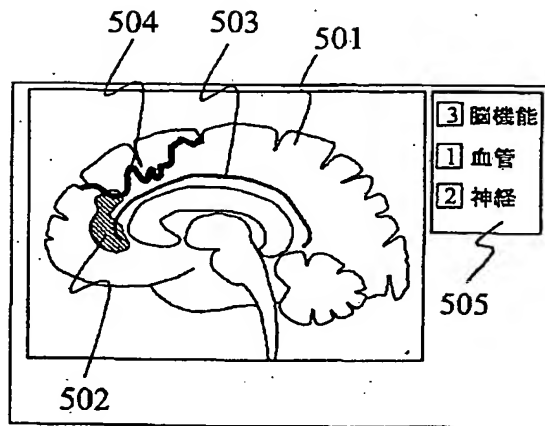
【図4】

図4



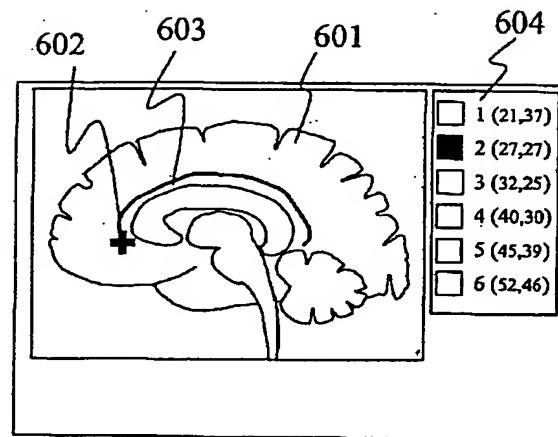
【図5】

図5



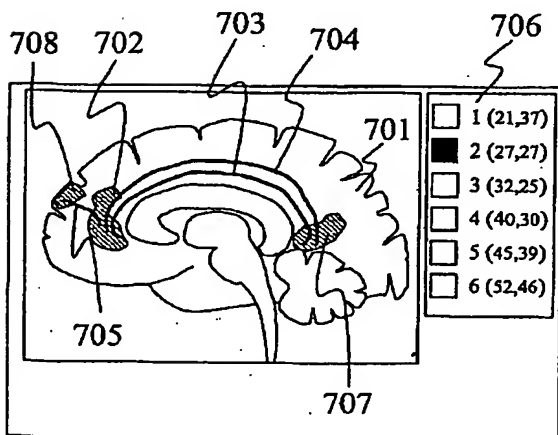
【図6】

図6



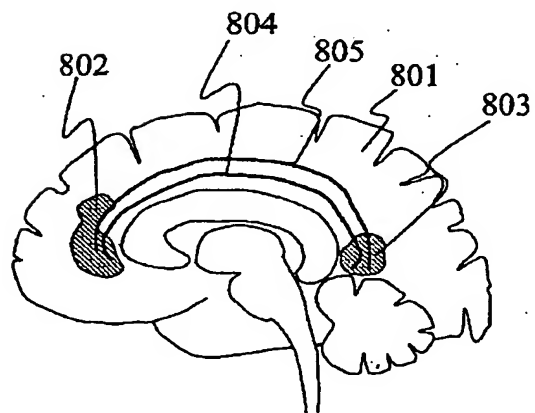
【図7】

図7



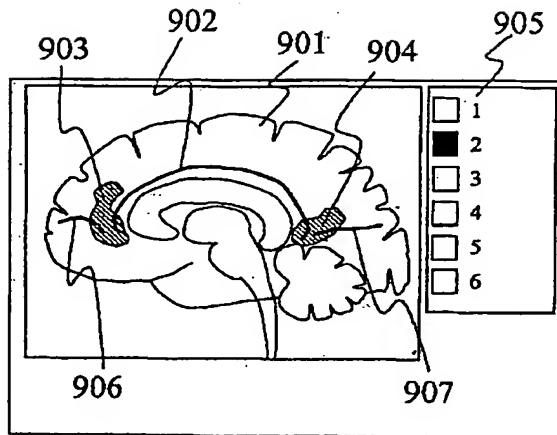
【図8】

図8



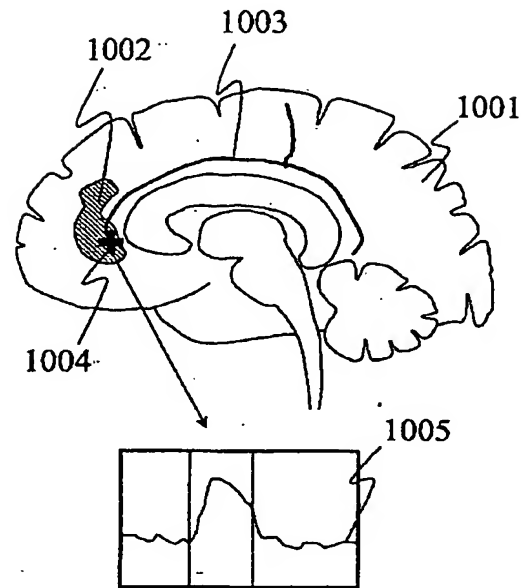
【図9】

図9



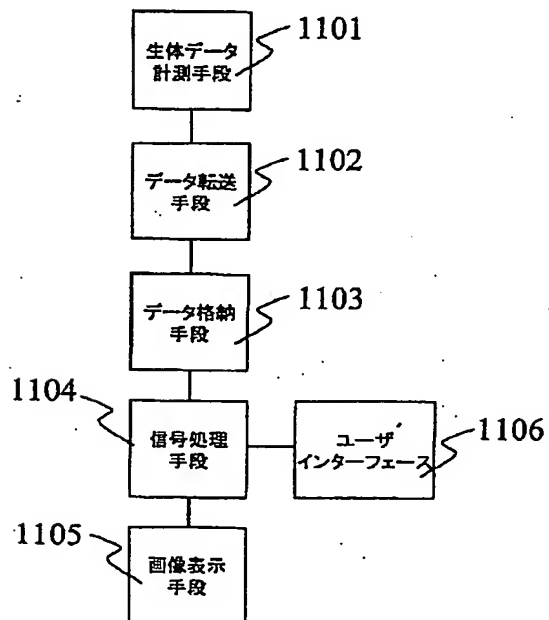
【図10】

図10



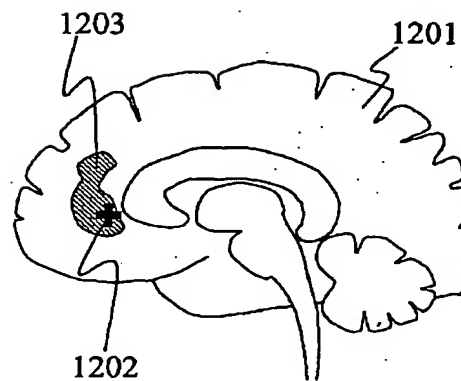
【図11】

図11



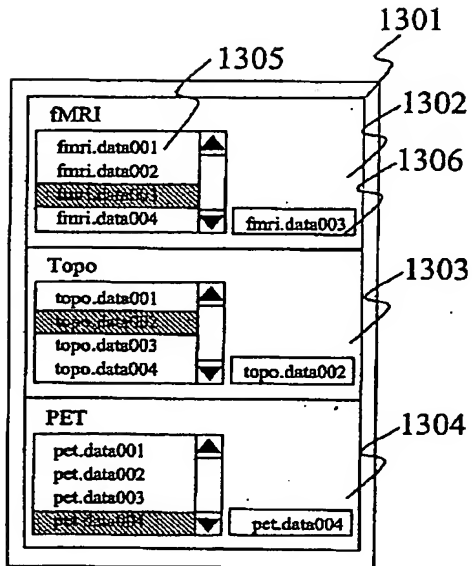
【図12】

図12



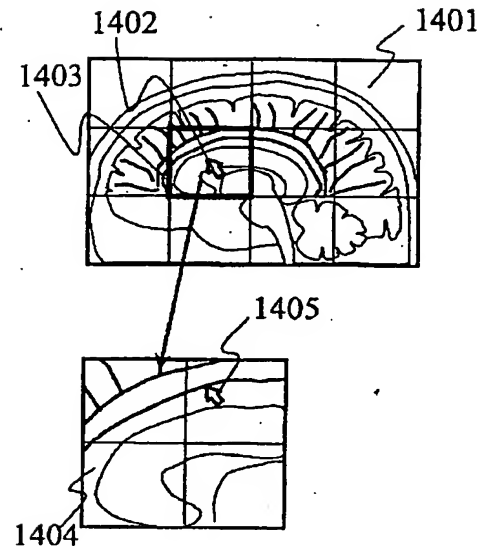
【図13】

図13



【図14】

図14



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G06T 3/00

識別記号

300

F I

G01N 24/02

テーマコード(参考)

520Y

Fターム(参考) 4C027 AA10 BB05 CC00 HH11

4C096 AA10 AA17 AA18 AA20 AB36

AC01 AD14 AD15 AD22 DC19

DC31 DD07 DD20

5B057 AA07 BA07 CA08 CA16 CB08

CB16 CC04 CE08 CE11 CE16

DA08 DA16 DC16